

5. Chamberlain, E. Effect of freezing and thawing on the permeability and structure of soils [Text] / E. Chamberlain, A. Gow // Engineering Geology. – 1979. – V. 2. – P. 73-92

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МОДИФИКАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ГРУНТА ДОБАВЛЕНИЕМ СТИМУЛЯТОРОВ МИКРОБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цагурия Г.М.

Научный руководитель - доцент Софинская О.А.

Казанский (Приволжский) Федеральный университет, г.Казань, Россия

Массивы торфов и сапропелей осложняют инженерно-геологические условия, резко изменяя свои физико-механические свойства во влажном состоянии [1, 2]. Способом избежать сложностей на пути эксплуатации таких грунтов, является их экскавация. Однако данный способ не рационален, например, при залегании линзы грунта на глубине и при индивидуальном строительстве на ограниченной площади.

Цель представленной работы: изменение свойств торфов и сапропели путем стимуляции деятельности аборигенных гетеротрофных организмов. Торф — это органический грунт гидроморфного генезиса, содержащий в своем составе по массе 50% и более органического вещества (ГОСТ 25100-2020). Сапропели представляют собой органо-минеральный или органический осадок пресноводных застойных водоемов, с массой органического вещества более 10%, текучепластичной или текучей консистенции (ГОСТ 25100-2020).

Объектами исследования являлись образцы из Зеленодольского района Республики Татарстан: низинный торф - из устьевой части памятника природы Ильинская балка, верховой торф - из Долгого болота, на территории Раифского участка Волжско-Камского государственного биосферного заповедника, сапропель - из донных слоев безымянного озера, расположенного на 300 м к югу от Ильинской балки, на глубине 10-25 см и 30-55 см.

Для стимуляции гетеротрофов использовалась питательная среда R2A, содержащая вытяжку торфа, в которой при температуре +8°C в течение 1 месяца замачивалась губка-носитель. Сконструированы герметичные установки, состоящие из следующих узлов: патрон, бронзовая сетка (ячейка 0,04 мм), образец (100 x 30 мм), губка-носитель микрофлоры, сверху и снизу - система патрубков для подачи воды и сбора фильтрата. Образец полностью насыщался влагой за счет постоянной подкачки сверху по замкнутому циклу. Установки экспонировались при температуре +14±2°C. До и после эксперимента грунт испытывали на полную влагоемкость, верхний и нижний пределы пластичности (ГОСТ 5180-2015), абсолютную проницаемость (установка Wille Geotechnik, Германия), краевой угол смачивания (КУС, метод прикрепленного пузырька), содержание органического углерода (ГОСТ 26213-91). Исходно исследуемые грунты находились в текучем состоянии, а нижний слой сапропели – в текучепластичном. При сохранении полного влагонасыщения после опыта показатель текучести торфов увеличился, а сапропели перешли в пластичное состояние. Снизилось содержание органического вещества: в несколько раз – у сапропели и на несколько процентов - у торфов.

Все исследуемые грунты проявляли гидрофобность (КУС достигал на отдельных участках 140°), которая частично снималась после опыта. Таким образом, стимуляция аборигенной микрофлоры привела к существенному изменению свойств исследованных органогенных грунтов, что может быть полезно для разработки новых методов инженерной мелиорации грунтов.

Литература

1. Базин Е.Т., Гамаюнов Н.И., Лиштван И.И., Терентьев А.А. «Физика и химия торфа». – Москва, 1989.
2. Министерство Транспортного Строительства «Методические Указания По Инженерно-Геологическому Обследованию Болот При Изысканиях Автомобильных И Железных Дорог» Государственный Всесоюзный Дорожный Научно-Исследовательский институт (СОЮЗДОРНИИ). – Москва, 1973

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ В ВОДОСБОРЕ РЕКИ ГАНЬЦЗЯН (КНР, ПРОВИНЦИЯ ЦЗЯНСИ)

Чжоу Д.

Научный руководитель - профессор Савичев О.Г.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Подземные воды играют важнейшую роль в хозяйственно-питьевом, техническом и сельскохозяйственном водоснабжении и формировании общих ресурсов пресных вод. Следовательно, рациональное использование и охрана ресурсов подземных вод способствуют устойчивому социально-экономическому развитию многих регионов мира, включая водосбор озера Поянху – одного из самых больших в Китае пресных озер. Это – крупнейший природный регулятор водного стока в бассейне реки Янцзы, а также место обитания редких перелетных птиц. Однако в последние десятилетия, в связи с быстрым социально-экономическим развитием, ростом населения, объемов воотведения и забора подземных вод, использованием химических удобрений и пестицидов, состояние поверхностных и подземных вод на этой территории ухудшилось [1, 2].

Объектом исследования данной статьи является бассейн реки Ганьцзян в провинции Цзянси, Китай, которая является крупнейшей рекой в бассейне озера Поянху. Таким образом, оценка воздействия хозяйственной деятельности

на подземные водные объекты в бассейне реки Ганьцзян является важным условием разработки эффективных водоохранных мероприятий для всего водосбора озера Поянху.

Отбор проб речных и подземных вод в водосборе р. Ганьцзян проведен в ноябре 2019 г. коллективом российских, китайских и индийских исследователей. В ходе опробования было отобрано 9 проб, в том числе две пробы подземных (грунтовых) вод (в водосборах притоков р. Наньцзян – рек Цзиньдзян и Юаньшуй), 7 – речных и сточных вод. Схема расположения точек опробования показана на рисунке. Электропроводность (ЕС), температура (Tw), pH и Eh измерялись на месте. Химический состав раствора выполнен аккредитованной гидрогеохимической лабораторией Томского политехнического университета.

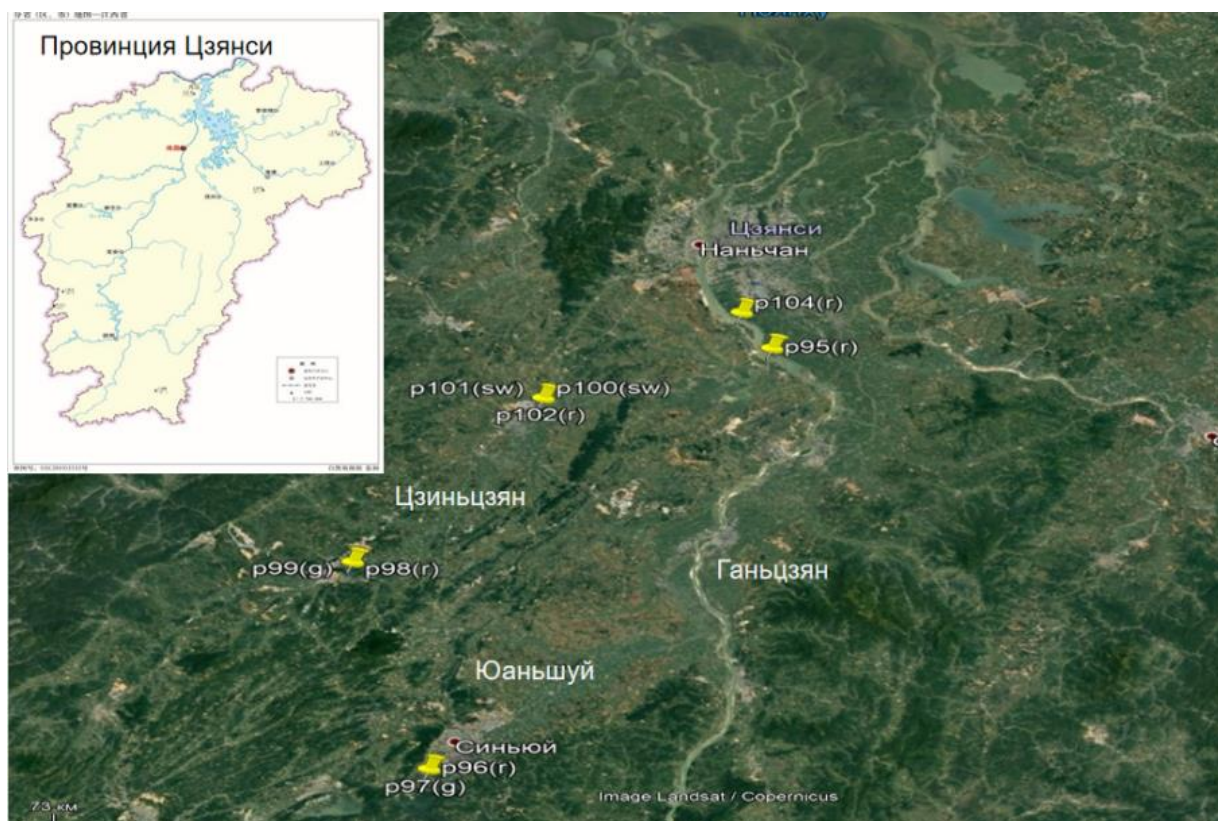


Рис.1 Схема расположения точек опробования

Результаты исследований общего химического состава приведены в таблице. По классификации О.А. Алекина [3], грунтовые воды в реке Цзиньдзян являются ультрапресными (200 мг/л), а в водосборе реке Юаньшуй – умеренно пресными (200–500 мг/л).

Таблица

Химический состав поверхностных и подземных вод в водосборе реки Ганьцзян в 2019 г.

Номер	P98	P99	P96	P97
Объект	р. Цзиньдзян (Jinjiang)	Подземные воды, колодец (2,15 м)	р. Юаньшуй (Yuanshui)	Подземные воды, скв. (7,7 м)
Пункт	159 км от г.Наньчань	левый берег, 0.15 км от р98	116 км от устья (устье в 87 км от г.Наньчань)	левый берег, 0.04 км от р96
pH(поле)	7,48	5,73	7,50	6,80
Eh, мВ	207	209	142	98
мг/дм ³				
O ₂	8,2	3,0	5,9	4,1
CO ₂	3,5	18,5	3,5	5,3
ПО	1,30	0,08	1,92	0,27
Сорг.	1,04	0,50	1,45	0,50
ЕС(поле)	293	333	257	635
Σ _{mi}	176,7	143,1	180,4	409,8
Ca ²⁺	24,4	14,0	29,3	63,9
Mg ²⁺	3,2	4,6	3,9	16,3
Na ⁺	19,8	9,7	7,9	11,7
K ⁺	2,5	28,8	2,3	16,1

Номер	P98	P99	P96	P97
HCO ₃ ⁻	87,0	34,0	110,0	231,0
Cl ⁻	10,8	10,0	8,6	45,0
SO ₄ ²⁻	29,0	42,0	18,4	25,9
NO ₃ ⁻	0,050	35,000	0,050	21,600
NO ₂ ⁻	0,010	0,110	0,010	0,010
NH ₄ ⁺	0,025	0,025	0,025	0,025
Zn	0,872	3,960	0,050	13,565
Sr	61,383	44,870	154,972	323,656

Грунтовые воды в районе исследования слабокислые и мезосапробные. Содержание SO₄²⁻, NO₃⁻, K⁺ в пунктах p99, p97 выше, чем в пробах речных вод, отобранных вблизи пунктов отбора грунтовых вод (таблица). Повышенное содержание сульфатов, возможно, связано с промышленным или бытовым загрязнением, а повышенное содержание NO₃⁻ и K⁺ – с широким использованием химических удобрений или пестицидов в сельском хозяйстве. Также можно предположить, что поверхностные воды (вследствие более высокой скорости водообмена) характеризуются более значительной способностью к самоочищению (по сравнению с грунтовыми).

Литература

1. Sun Z., Soldatova E.A, Guseva N.V., Shvartsev S.L. Impact of human activity on the groundwater chemical composition of the south part of the Poyang Lake Basin // IERI Procedia. 2014. Vol. 8. P. 113–118. doi: 10.1016/j.ieri.2014.09.019.
2. Yan B., Xing J., Tan H., Deng S., Tan Y. Analysis on water environment capacity of the Poyang Lake // Procedia Environmental Sciences. 2011. Vol. 10. P. 2754–2759
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1953. 296 с.

АНАЛИЗ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СЕВЕРЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Шеховцова А.В.

Научный руководитель - Е.Н. Леонтьева

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

После перекрытия Северо-Крымского канала район Перекопского перешейка и северная часть Крымского полуострова испытывают серьезный дефицит пресной воды [1]. Переброс воды с материка, опреснение морской воды и многие другие предлагаемые способы решения проблемы предполагают весьма серьезные затраты времени, финансов и энергии [3].

Ограниченность запасов пресных вод, необходимых не только для хозяйственно-питьевого водоснабжения, но и для функционирования стратегических предприятий, обуславливает необходимость рационального водопользования. В таких условиях проблема возможного загрязнения подземных вод за счет интенсивной хозяйственной деятельности человека является особенно актуальной.

Участок исследования расположен на Перекопском перешейке, между городами Армянск и Красноперекопск, где размещено несколько крупных промышленных предприятий, деятельность которых предполагает не только потребление огромного количества пресной воды, но и вероятность загрязнения окружающей среды в целом, и подземных вод в частности. Наиболее опасным в этом отношении объектом является техногенный водоем – накопитель сточных вод, который используется для сброса промышленных и хозяйственно-бытовых стоков.

Накопитель создан путем строительства глухой земляной плотины, отделяющей часть оз. Сиваш. Водоем не имеет искусственной гидроизоляции, в ходе его эксплуатации на дне сформировались осадки, которые условно считаются защитным слоем [4]. Состав стоков не нормируется и зависит от объема выпускаемой предприятиями продукции, а также от состава хозяйственных стоков населенных пунктов.

На объекте ведется постоянный мониторинг окружающей среды. На основании данных многолетних режимных наблюдений за подземными водами был проведен анализ защищенности водоносных горизонтов от поверхностного загрязнения.

Физико-географические условия района не являются благоприятными с точки зрения питания подземных вод и защиты их от загрязнения.

Климат на рассматриваемой территории приморско-степной, для которого характерно жаркое засушливое лето и недостаточное увлажнение летом [2].

Речная сеть района представлена концевыми участками рек и балками с периодическим стоком. На изучаемой территории насчитывается несколько соленых озер, режим которых нарушен хозяйственной деятельностью человека.

Рельеф района равнинно-волнистый слаборасчлененный, абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 0 до 30 м [4].

Геолого-структурные особенности территории также играют в большей степени отрицательную роль в защите основных водоносных горизонтов от загрязнения.

Район исследований в геологическом отношении приурочен к приосевой части Северо-Сивашского прогиба, образованного сочленением южного борта Причерноморской впадины и северного борта эпигерцинской Скифской плиты. Геологический разрез представлен метаморфизованными породами фундамента и отложениями осадочного